

第8章 電源電圧を変えるだけで 数十～数百W出力が可能になる

IC1個とMOSFET4個で作る 簡単パワー・アンプ

稲葉 保
Tamotsu Inaba

● シンプルな回路で数十～数百W出力を得る方法はあまりない

数W～数十W程度の小出力のデジタル・アンプならば、D級出力段を内蔵したオール・イン・ワン型のワンチップICやMMIC(Multi-chip Module IC)などがあり、比較的入手も容易です。

50W～数百Wになってくると、OPアンプやコンパレータを使ったPWM変調回路とゲート・ドライブIC、そしてパワーMOSFETを組み合わせたというのが一般的です。しかし、この方法は部品点数が多く、特性を得るための各種の調整や実装を考えると、ちょっと製作してみようというわけにはいきません。

D級出力段を内蔵して、数十～100W程度まで出力できるMMICやモジュールもありますが、高価で入

手性もあまりよくありません。それに、出力を増やしたいときに融通が利きません。

スイッチング電源用の汎用PWM変調ICとパワーMOSFETを使う方法もありますが、ICの入力部に負帰還用の差動アンプやレベル・シフタが必要になり、やはり回路構成が複雑になります。

● NJU8752を使えば数十～数百Wのアンプを簡単に作れる

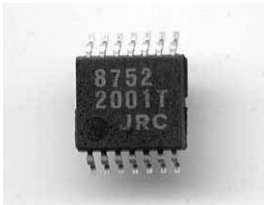
最近、新日本無線が発売したデジタル・アンプICのNJU8752(写真1)を使えば、シンプルな回路構成で高出力のデジタル・アンプを作ることができます。

NJU8752は本来、携帯電話用の圧電(ピエゾ)スピーカを駆動することを目的としており、入力レベル・シフタ、差動アンプ、PWM変調回路やD級出力段な

〈表1〉▶

デジタル・アンプIC NJU8752の
主な電気的特性

項目	記号	条件	最小	標準	最大	単位
V_{DD} 動作電圧範囲	V_{DD}	—	3.0	3.3	3.6	V
V_{DDO} 動作電圧範囲	V_{DDO}	—	6.0	12.0	16.0	V
入力インピーダンス	Z_{in}	IN端子	—	20	—	k Ω
電圧利得	A_V	—	—	31	—	dB
全高調波ひずみ率	THD	入力信号レベル 200 mV _{RMS}	—	0.05	0.08	%
最大出力	V_O	THD=10%	7	10	—	V _{RMS}
S/N	SN	Aウェイト	—	80	—	dB
ダイナミック・レンジ	D_{range}	Aウェイト	—	83	—	dB
最大ミュート減衰量	M_{AT}	—	90	—	—	dB
消費電流	スタンバイ時	フィルタなし、無負荷	—	—	1	μ A
	無信号入力時					
MUTE端子とSTBY端子の 入力電圧	V_{IH}	—	0.7 V_{DD}	—	V_{DD}	V
	V_{IL}	—	0	—	0.3 V_{DD}	V
MUTE端子とSTBY端子の 入力リーク電流	I_{LK}	—	—	—	± 1.0	μ A



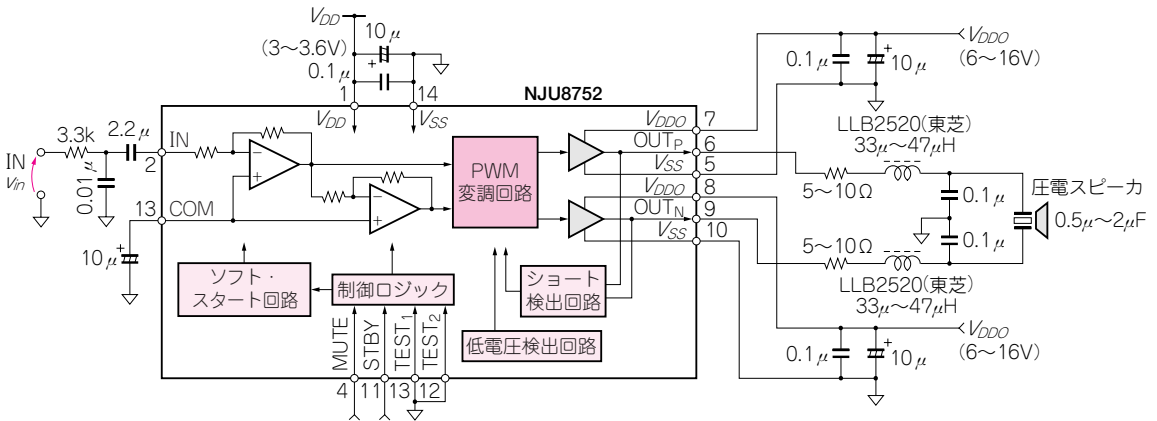
〈写真1〉圧電スピーカ駆動用の
デジタル・アンプIC NJU
8752の外観 [新日本無線(株)]

注▶ 特記ない場合は、 $T_a = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.3\text{V}$ 、 $V_{DDO} = 12.0\text{V}$ 、 $V_{SS} = 0\text{V}$ 、入力信号周波数1kHz、入力信号レベル200 mV_{RMS}、測定帯域20 Hz～20 kHz、負荷インピーダンス0.8 μ F+2次LCフィルタ($Q=0.75$ 、 $f_c=34\text{kHz}$)、AウェイトはS/N測定時に使用するフィルタ特性の一種

Keywords

圧電スピーカ、ハイ・サイド駆動回路、コンプリメンタリ・ペア、オーバーシュート、ソフト・スタート回路、AC特性。

〈図1〉 NJU8752は圧電スピーカ駆動用のデジタル・アンプIC



どを内蔵しています。本章で製作したデジタル・アンプは、電源電圧とパワー・MOSFETを変えるだけで、数十から数百Wの希望の出力が得られます。

キー・パーツであるNJU8752は下記で入手できますから、製作に挑戦してみたいはいかがでしょうか。

(株)NJRトレーディング

☎(03)5642-8518 ▶ www.njrtrading.com/

ただし、2003年7月10日～8月29日までの期間限定で、数量限定です。価格は260円(送料別)です。

圧電スピーカ駆動用デジタル・アンプIC NJU8752のあらまし

● 内部回路と電気的仕様

図1にNJU8752の標準的な使い方を示します。圧電スピーカ駆動用であることがわかります。反転アンプ回路、PWM回路、フル・ブリッジ出力回路、ソフト・スタート回路、低電圧検出回路、出力短絡保護回路などを内蔵しています。

動作に必要な電源電圧は、ロジック部は3～3.6Vですが、D級出力段が6～16Vと高いので、このICならパワー・MOSFETを簡単に駆動できると判断しました。

表1にNJU8752の電気的特性を示します。0.8µFの容量負荷を接続したときの特性です。

● 各端子の機能

パッケージはSSOPなので、本器の試作には変換基板 SSP-61(サンハヤト社)を使いました。

▶ 1ピン(VDD)

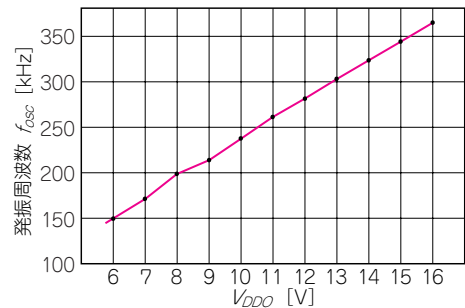
入力回路用の電源端子です。通常+3.3Vを供給します。

▶ 2ピン(IN)

入力端子です。直流カット用のコンデンサを通して信号を入力します。容量値は次式で求めます。

$$C = \frac{1}{2\pi f_c R_{in}}$$

〈図2〉 NJU8752のスイッチング周波数はVDD0を上げると高くなる



ただし、 R_{in} ：入力抵抗(20k) [Ω]、 f_c ：低域しや断周波数 [Hz]

入力抵抗に信号源の抵抗ぶんを加えることを忘れないでください。

▶ 3(TEST₁)と12ピン(TEST₂)

テスト端子です。通常はグラウンドに接続します。

▶ 4ピン(MUTE)

ミュート端子です。使用しない場合はVDD端子に接続します。Lレベルにすると、OUT_P端子とOUT_N端子の出力信号のオン・デューティが50%になります。

▶ 5ピンと10ピン(VSS)

グラウンド端子です。

▶ 6ピン(OUT_P)と9ピン(OUT_N)

PWM信号の出力端子です。

▶ 7ピンと8ピン(VDD0)

D級出力段の電源端子です。電源端子は前述のVDD端子とこのVDD0端子の2系統あります。

▶ 11ピン(STBY)

スタンバイ端子です。通常Hレベル(VDD)に接続します。Lレベルにすると、出力端子OUT_PとOUT_N端子がハイ・インピーダンスになります。この機能を使う場合は、出力段のロー・サイド(後出図4のTr₂とTr₁)のゲート・ソース間に抵抗を挿入します。この機